

## ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНЫХ СВЯЗОК И ИЗМЕНЕНИЙ КОСТНОЙ ТКАНИ В ЗОНАХ ЭНТЕЗОВ, ПО ДАННЫМ КТ У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ БОЛИ В НИЖНЕЙ ЧАСТИ СПИНЫ

А.М. Юрковский<sup>1</sup>, А.В. Коропо<sup>2</sup>

<sup>1</sup>УО "Гомельский государственный медицинский университет", Гомель, Беларусь

<sup>2</sup>УЗ "Жлобинская центральная районная больница", Жлобин, Беларусь

*Проведена оценка морфометрических параметров подвздошно-поясничных связок, а также костной ткани, граничащей с энтезами, по данным КТ у 31 пациента с синдромом боли в нижней части спины. Выявлена статистически значимая корреляция морфометрических параметров контрлатеральных связок ( $R = 0,5$ ;  $p = 0,003$ ), а также изменений в области контрлатеральных энтезов: периостальной реакции ( $R = 0,4$ ;  $p = 0,026$ ); остеосклероза ( $R = 0,72$ ;  $p = 0,00005$ ); локального остеопороза ( $R = 0,5$ ;  $p = 0,0038$ ). Выявлены статистически значимые различия между показателями поперечного сечения правой и левой ППС:  $7,1 \pm 1,0$  и  $6,5 \pm 1,1$  мм, соответственно ( $p = 0,012$ ), что требует учета данной особенности при интерпретации данных КТ-морфометрии.*

**Ключевые слова:** подвздошно-поясничная связка, синдром боли в нижней части спины, морфометрия

### Введение

Возникновение синдрома боли в нижней части спины (СБНС) принято связывать с функциональными и дистрофическими изменениями элементов позвоночного столба [2, 8]. По данным некоторых исследователей, в 8,9% случаев развитие СБНС может быть вызвано повреждением связок пояснично-крестцовой области [7] и, в частности, подвздошно-поясничной связки (ППС) [1, 10, 11, 12]. Точных данных относительно распространенности повреждений ППС у пациентов с СБНС нет [2, 10, 11], поскольку до сих пор не предложено надежных лучевых признаков поражения указанной связки, взаимосвязь которых с болевым синдромом не вызвала бы сомнений [3].

Согласно J.A. Sims и S.J. Moortman (1996), ППС является не только самым уязвимым компонентом системы, обеспечивающей стабильность пояснично-крестцового отдела позвоночника и крестцово-подвздошных суставов, но и достаточно иннервированной структурой [11]. Это подтверждают и данные E. Kiter с соавт. (2010), в соответствии с которыми в ППС имеются рецепторы I типа (19,67%), II типа (66,67%), III (2,83%) и IV типов (10,83%), причем с максимальной их концентрацией в зоне прикрепления связки к крылу подвздошной кости [6]. То есть именно там, где указанная структура чаще всего либо повреждается [11], либо претерпевает структурные изменения в соответствии с принципом "form follows function" [14]. Соответственно, появляются признаки либо адаптационных изменений (в виде утолщения и/или изменения структуры) [9, 13], либо альтерации [13, 14], характер и выраженность которых зависит от стадии патологического континуума [9]. Нужно отметить, что в процесс, помимо энтеза, может вовлекаться и сопредельная кость [11, 14]. Возникающие при этом изменения подобны тем, которые определяются в аппендикулярном скелете [2, 9, 14]. И также как в аппендикулярном скелете, эти изменения могут выходить за нормальные физиологические пределы и манифестировать остеопорозом, остеосклерозом и периостальной реакцией [1, 2, 11, 14]. Насколько часто перечисленные изменения возникают у пациентов с СБНС и какова при этом их выраженность, неизвестно. Неизвестно, и в какой мере все это соотносится с клиническими проявлениями СБНС. В англоязычном сегменте PubMed и российском информационном портале eLIBRARY.RU такой информации не найдено.

Цель работы: оценка диагностического значения морфометрических параметров подвздошно-поясничных свя-

зок и изменений костной ткани в зонах энтезов, по данным КТ у пациентов с синдромом боли в нижней части спины.

### Материал исследования

С целью определения диагностического значения изменений ППС, выявляемых у пациентов с СБНС, были проанализированы данные КТ 31 пациента (средний возраст  $55,2 \pm 7,5$  лет), в том числе: 8 мужчин (средний возраст  $55,8 \pm 10,8$  лет) и 23 женщины (средний возраст  $54,9 \pm 8,1$  год). Давность заболевания в обследованной группе колебалась в пределах от 2 до 12 мес. Пациенты предъявляли жалобы на умеренные боли в области крыла подвздошной кости на границе со срединной областью спины и крестцовой областью, усиливавшиеся в асимметричных позах, а также при длительной статической нагрузке. У 15 пациентов помимо боли в ягодичной области были жалобы на боли по задней или наружной поверхности бедра. У 2 больных из этой группы боль иррадиировала в паховую область. Пальпаторно у 31 пациента определялась локальная боль у верхней задней части крыла подвздошной кости. У 4 больных определялись дополнительные точки местной боли: ягодичная и крестцовая. Неврологическое обследование пациентов не выявило снижения или повышения глубоких рефлексов, дизестезии или гипестезии в корешковых дерматомах. Симптомы натяжения были отрицательными. Провокационный тест (приведение согнутого под прямым углом бедра, давление по оси бедра) и ротационный тест были положительными у всех пациентов. Пациенты с вторичным болевым синдромом в спине из данного исследования были исключены.

Исследования выполнялись на 16-срезовом рентгеновском компьютерном томографе BRRightSpeed Elite (GE Healthcare). Для морфометрии и оценки состояния костной ткани, сопредельной с энтезами, использовалась высокоразрешающая КТ. Исследование проводилось в спиральном типе с конфигурацией детектора  $16 \times 0,625$ , коллимацией луча 10,0 мм, питчем 0,938:1, толщиной среза 0,625 мм и интервалом между срезами 0,625 мм, что обеспечило более качественную, чем при использовании рутинного протокола с толщиной среза 1,25 мм, визуализацию зон энтезов. При сканировании устанавливалось напряжение 120 кВ, сила тока подбиралась автоматически в диапазоне 100–400 мА (были включены опции "auto mA" и "smart mA", позволяющие модулировать

силу тока по x-, y- и z-осям). Обработка данных выполнялась на рабочей станции AW VolumeShare 5 (AW 4.6, GE Healthcare).

Все просмотры и морфометрия ППС выполнялись с использованием прямых, наклонных и искривленных многоплоскостных переформатирований (MPR). Для трехмерной визуализации применялась техника VRT. Замеры производились в области латеральной (ближе к вентрокраниальному отделу крыла подвздошной кости), средней и медиальной третей. Интерпретация данных лучевых исследований производилась двумя лучевыми диагностами по единой схеме.

Статистический анализ осуществлялся при помощи пакета прикладных программ STATISTICA Release 7, Stat Soft Inc. Для оценки взаимосвязи признаков использовался метод Спирмена. Для сравнения коллатеральных подвздошно-поясничных связок использовался критерий Вилкоксона.

### Результаты и обсуждение

У всех пациентов исследованной группы был выявлен тип "А" ППС (то есть связка, состоящая из 2-х частей: передней и задней). Во всех случаях ППС определялась отходящей от поперечного отростка LV (задняя часть от верхушки, передняя - от вентрокаудальной части поперечного отростка LV) и прикреплялась, расширяясь в виде конуса, к краниальной части tuberositas iliaca (ниже места прикрепления m. quadratus lumborum). Передняя ППС имела среднюю длину: слева -  $31,1 \pm 7,9$  мм, справа -  $31,14 \pm 6,2$  мм. Задняя ППС имела среднюю длину: слева -  $24,8 \pm 6,2$  мм, справа -  $24,6 \pm 5,7$  мм. Отмечена статистически значимая корреляция по данному параметру как между гомолатеральными ( $R=0,66$  - слева и  $R=0,77$  - справа), так и контрлатеральными ППС ( $R=0,81$  - передние и  $R=0,77$  - задние). При этом существенных различий в толщине передней и задней ППС отмечено не было (средние показатели толщины у мужчин и женщин приведены в таблице 1).

**Таблица 1** - Показатели толщины ППС (средние величины) и инцидентности (абсолютное число случаев) различных вариантов перестройки костной ткани в зонах, граничащих с латеральными энтезами у мужчин (М) и женщин (Ж)

Пол	Левая ППС						Правая ППС					
	Медиальная треть (мм)	Средняя треть (мм)	Латеральная треть (мм)	Липовидный остеопороз в зоне энтеза	Периостальные наслоения	Остеосклероз	Медиальная треть (мм)	Средняя треть (мм)	Латеральная треть (мм)	Остеопороз в зоне энтеза	Периостальные наслоения	Остеосклероз
М n=8	3,76 $\pm 1,25$	2,67 $\pm 0,7$	6,8 $\pm 1,4$	n=1	n=4	n=3	3,6 $\pm 0,6$	3,04 $\pm 0,9$	7,2 $\pm 1,15$	n=3	n=4	n=1
Ж n=23	3,6 $\pm 1,15$	2,63 $\pm 0,8$	6,3 $\pm 1,6$	n=6	n=12	n=17	3,45 $\pm 0,76$	2,86 $\pm 0,9$	6,9 $\pm 1,5$	n=6	n=15	n=14

Учитывая то, что возрастные дистрофические изменения в позвоночно-двигательных сегментах (ПДС) могут привести к перегрузке ППС [2] и ее адаптивному изменению (утолщению), нами была проанализирована степень взаимосвязи возраста и морфометрических параметров связки. Вопреки ожиданиям, статистически значимой корреляции между толщиной ППС и возрастом отмечено не было ( $R=0,33$ ;  $p=0,069$  - слева и  $R=0,35$ ;  $p=0,052$  - справа). Последнее может быть связано с тем, что обследование проводилось не в первые дни заболевания, когда обычно возникают реактивные изменения в виде кратковременно-адаптивного утолщения связок, а позже - в стадию истинной адаптации, когда эти изменения менее заметны, поскольку процесс развивается более медленно и утолщение связки/сухожилия при этом оказывается менее значительным [9]. Есть основания полагать, что именно по тако-

му сценарию и развивается процесс в ППС при дистрофических изменениях, связанных с возрастом. В пользу этого предположения говорит и то, что у пациентов исследованной группы не было выявлено статистически значимой взаимосвязи между толщиной ППС и такими признаками остеохондроза, как, например, снижение высоты межпозвоночных дисков на уровнях LIV - LV ( $R=0,05$ ;  $p=0,8$ ) и LV-SI ( $R=0,02$ ;  $p=0,9$ ), а также наличие специфических краевых костных разрастаний тел позвонков на уровнях LIV - LV ( $R=0,2$ ;  $p=0,26$ ) и LV-SI ( $R=0,29$ ;  $p=0,1$ ).

В связи с тем, что используемые при сонографическом исследовании ППС методические приемы позволяют получать качественное изображение данной структуры лишь фрагментарно, была оценена степень взаимосвязи толщины медиальных, средних и латеральных сегментов задних гомолатеральных и контрлатеральных ППС. В результате была выявлена лишь умеренная корреляция ( $R=0,5$ ;  $p=0,003$ ) толщины медиальной и средней третей гомолатеральных ППС и медиальных, средних и латеральных сегментов контрлатеральных ППС (данные представлены в таблице 2).

**Таблица 2** - Показатели корреляции толщины медиальных, средних и латеральных сегментов контрлатеральных ППС

Сегменты ППС	Медиальная треть слева	Средняя треть слева	Латеральная треть слева
Медиальная треть справа	$R=0,5$ ( $p=0,004$ )	-	-
средняя треть справа	-	$R=0,38$ ( $p=0,036$ )	-
латеральная треть справа	-	-	$R=0,4$ ( $p=0,025$ )

Таким образом, наличие лишь умеренной взаимосвязи между параметрами гомолатеральных ППС в средней и медиальной трети не позволяет с уверенностью распространять выводы, сделанные по результатам замеров одной части (например, наиболее доступной для сонографической экспертизы средней трети), на всю ППС. Однако наличие умеренной корреляции между параметрами контрлатеральных ППС означает, что изменение морфометрических параметров и/или структуры ППС на одной стороне может сопровождаться изменениями на противоположной стороне. Это же подтверждают и показатели, характеризующие степень взаимосвязи между инцидентностью различных вариантов перестройки костной ткани в области контрлатеральных энтезов: периостальной реакции ( $R=0,4$ ;  $p=0,026$ ); остеосклероза ( $R=0,72$ ;  $p=0,00005$ ); остеопороза ( $R=0,5$ ;  $p=0,0038$ ).

Нельзя не обратить внимания и на относительно высокую частоту симметричной (коллатеральной) периостальной реакции в месте прикрепления ППС (у 10 из 23 женщин и у 4 из 6 мужчин). Наличие такой особенности означает, что нет достаточных оснований для использования указанного признака, как это предлагают некоторые авторы [1] в качестве диагностического критерия, свидетельствующего о поражении какой-либо конкретной (правой или же левой) ППС у пациентов с СБНС. Более того, похожая тенденция наблюдается и в отношении остеосклероза (симметричные изменения отмечены у 7 из 23 женщин и у 1 из 6 мужчин), и в отношении остеопороза (симметричные изменения отмечены у 5 из 23 женщин и у 1 из 6 мужчин).

Следует отметить, что данные литературы также свидетельствуют о высоком удельном весе энтезопатий тазовой локализации. Причем не только у пациентов со спондилартропатиями, у которых эта патология встречается в 60% случаев, но и у пациентов с дистрофическими поражениями опорно-двигательной системы (в 39% случаев) [6].

Что касается оксификации энтезов в области гребней подвздошных костей, то такие изменения при дистрофических поражениях опорно-двигательной системы отмечаются в 15-18% случаев [6].

Нами не было выявлено статистически значимой корреляции между толщиной ППС (точнее, толщиной латеральной и средней третей) и остеопорозом, а также периостальной реакцией и локальным остеосклерозом. Возможно, это связано с различиями, как в сроках возникновения, так и в темпах развития изменений с одной стороны в связках, с другой - в костной ткани, граничащей с энтезами.

Еще одной особенностью, выявленной при анализе морфометрических данных ППС, является статистически значимая разница ( $p = 0,012$ ) между средними показателями поперечного сечения (в латеральных отделах) правой и левой ППС ( $7,1 \pm 1,0$  и  $6,5 \pm 1,1$  мм, соответственно). Эти результаты согласуются с данными N. Hammer с соавт. (2010) [5], полученными при сравнении показателей поверхности и объема контралатеральных ППС в эксперименте на трупах (для морфометрии также использовался режим 3D-реконструкции). Не ясно, чем обусловлен этот феномен. Не исключено, что он связан (при отсутствии инверсии внутренних органов) с наличием так называемой предрасположенной тенденции к правосторонней ротации позвонков на уровне среднегрудного и нижнегрудного отделов позвоночника [4, 12], предопределяющей адаптивное утолщение правой ППС в ее латеральных отделах при статодинамических перегрузках (особенно при наличии дистрофических изменений в ПДС). Предположение же о том, что указанная особенность связана с праворукостью [5], представляется менее аргументированным, поскольку тенденция к правосторонней груднопоясничной деформации в первую очередь имеет отношение к топографии сердца и магистральных сосудов в грудной полости, а не к доминирующей руке [12].

#### Выводы

1. Отсутствие взаимосвязи толщины ППС и возраста свидетельствует о способности данной связки без заметного изменения морфометрических параметров изменять свою структуру в ответ на статодинамические перегрузки, возникающие из-за дистрофических изменений в позвоночно-двигательных сегментах.

2. Наличие лишь умеренной взаимосвязи между параметрами ППС в латеральной, средней и медиальной трети не позволяет с уверенностью расценивать данные, полученные при визуализации, наиболее доступной для сонографической экспертизы средней трети, как данные, пригодные для характеристики ППС в целом.

3. Высокая частота симметричных изменений костной ткани в зоне, прилежащей к энтезу, ставит под сомнение

обоснованность использования данного признака в качестве диагностического критерия у пациентов с СБНС.

4. Требуется дальнейшего изучения феномен доминирования морфометрических параметров правой ППС над левой, поскольку в случае его подтверждения на большем количестве наблюдений эту особенность необходимо будет учитывать при интерпретации морфометрических данных у пациентов с СБНС.

#### Литература

1. Бурмакова, Г. М. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета: дифференциальная диагностика / Г. М. Бурмакова // Вестник травматологии и ортопедии. - 2004. - № 1. - С. 84-92.
2. Жарков, П. Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения опорно-двигательной системы у взрослых и детей / П. Л. Жарков. - М.: Видар-М, 2009. - 375 с.
3. Юрковский, А. М. Экспертиза подвздошно-поясничной связки при синдроме боли в нижней части спины / А. М. Юрковский // Проблемы здоровья и экологии. - 2011. - № 3. - С. 106-110.
4. Analysis of preexistent vertebral rotation in the normal spine / J. W. M. Kouwenhoven [et al.] // Spine. - 2006. - Vol. 31, №13. - P. 1467-1472.
5. Description of the iliolumbar ligament for computer-assisted reconstruction / N. Hammer [et al.] // Annals of Anatomy. - 2010. - Vol. 192. - P. 162-167.
6. Enthesial fibrocartilage - bone interaction: a radiographic study of selected sites of nonsynovial peripheral enthesiopathy / K. P. Voudouris [et al.] // J. Musculoskel. Neuron. Interact. - 2003. - Vol. 3, №1. - P. 89-100.
7. Eder, M. Schmerzsyndrom der wirbelsäule grundlagen, diagnostic, therapie / M. Eder, H. Tilscher. - Stuttgart: Hippokrates-Verlag, 1985. - 149 p.
8. Harrianto, R. Biomechanical aspects of nonspecific back pain / R. Harrianto // Universa Medicina. - 2010. - Vol. 29, № 329. - P. 177-187.
9. Cook, J. L. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy / J. L. Cook, C. R. Purdam // Br. J. Sports Med. - 2009. - Vol. 43, №6. - P. 409-416.
10. Immunohistochemical demonstration of nerve endings in iliolumbar ligament / E. Kiter [et al.] // Spine. - 2010. - Vol. 35, Issue 4. - P. 101-104.
11. Sims, J. A. The role of the iliolumbar ligament in low back pain / J. A. Sims, S. J. Moorman // Medical Hypotheses. - 1996. - Vol. 46, Issue 6. - P. 511-515.
12. The relation between organ anatomy and preexistent vertebral rotation in the normal spine / J. W. M. Kouwenhoven [et al.] // Spine. - 2007. - Vol. 32, №10. - P. 1123-1128.
13. Viehofer, A. F. Die molekulare Zusammensetzung der extrazellulären matrix des lig. iliolumbale des menschen / A. F. Viehofer. - Ludwig-Maximilians-Universität zu München, 2011. - 69 p.
14. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ("entheses") in relation to exercise and/or mechanical load / M. Benjamin [et al.] // J. Anat. - 2006. - Vol. 208. - P. 471-490.

### INTERPRETATION PECULIARITIES OF ILIOLUMBAR LIGAMENTS AND ENTHESITIS MORPHOMETRIC PARAMETERS IN CT IMAGES IN CASES OF LOW BACK PAIN

<sup>1</sup>A. M. Yurkovsky, <sup>2</sup>A. V. Koropo

<sup>1</sup>Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

<sup>2</sup>Zhlobin Central Regional Hospital, Zhlobin, Belarus

*The diagnostic relevance of changes in iliolumbar ligaments and enthesitis morphometric parameters in CT images in cases of lower back pain was evaluated. There was found moderate correlation of contralateral iliolumbar ligament morphometric parameters ( $R=0.5$ ;  $p=0.003$ ) and moderate correlation of the latter with the incidence of changes in bone tissue in the place of contralateral enthesitis: periosteal reaction ( $R=0.4$ ;  $p=0.026$ ); osteosclerosis ( $R=0.72$ ;  $p=0.00005$ ); osteoporosis ( $R=0.5$ ;  $p=0.0038$ ). Statistically significant differences between the average values of the cross-section of the right and left iliolumbar ligaments (in the lateral parts):  $7.1 \pm 1.0$  and  $6.5 \pm 1.1$  mm, respectively ( $p=0.012$ ) were detected. Gjcnegbkf*

**Key words:** iliolumbar ligament, low back pain, morphometry.

Поступила 05.12.2012